

REC'D 10 DEC 1999

WIPO PCT

PCT/JP99/05846

eku

日本国特許

9/581878

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

22.10.99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1998年10月22日

出願番号

Application Number:

平成10年特許願第301492号

出願人

Applicant(s):

大見 忠弘

株式会社ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所

BEST AVAILABLE COPY

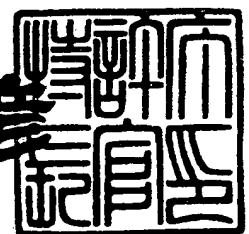
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 OHM0299

【提出日】 平成10年10月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 半導体製造装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2の1の17の301

【氏名】 大見 忠弘

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉（無番地）東北大学内

【氏名】 平山 昌樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都文京区本郷4丁目1番4号株式会社ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所内

【氏名】 新田 雄久

【特許出願人】

【識別番号】 000205041

【氏名又は名称】 大見 忠弘

【特許出願人】

【識別番号】 596089517

【氏名又は名称】 株式会社ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所

【代表者】 新田 雄久

【代理人】

【識別番号】 100088096

【弁理士】

【氏名又は名称】 福森 久夫

【電話番号】 03-3261-0690

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007467

【納付金額】 21,000円

BEST AVAILABLE COPY

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712234

【包括委任状番号】 9712127

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

BEST AVAILABLE COPY

【発明の名称】 半導体製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空容器で構成され、

該真空容器底板には複数の基体載置台が設けられ、

該基体載置台を取り囲むようにそれぞれリングが載置された筒がベローズを介して該底板に接続されており、

該筒を昇降させることにより該筒と該真空容器天板間の間隙を可変とし、該間隙が最小となる位置では該リングにより該基体表面の処理を行うための処理室を構成する該筒内側の空間と該基体を移送するための搬送室を構成する該筒外側の空間を気密的に分離させるための、1つの該筒につき複数の筒昇降機構を有し

該搬送室は該間隙を通して該処理室と該搬送室間の該基体の移送を行うための基体移送機構を備え、

該処理室は処理室ガス導入口と処理室ガス排気口を有し、

該搬送室は搬送室ガス導入口と搬送室ガス排気口を有することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項2】 前記真空容器が、前記処理室を有する部分と、前記基体移送機構を有する部分とに分割できることを特徴とする請求項1に記載の半導体製造装置。

【請求項3】 前記処理室内にプラズマを生成するためのプラズマ生成機構を有する請求項1および請求項2に記載の半導体製造装置。

【請求項4】 前記基体付近に磁場を印加するために、前記真空容器外側の大気中に複数の円筒形の永久磁石が該基体を囲む略々円周上に配置されていることを特徴とする請求項3に記載の半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、半導体製造装置に係る。より詳細には、基体上の均一な処理が可能

で、装置の設置床面積が小さく、メンテナンス性に優れた半導体製造装置に係る

【0002】

【従来の技術】

複数の処理室と単一の搬送室を有する半導体製造装置として、図12に示すクラスターツールが一般的である。

【0003】

601は搬入室、602は搬出室、603は処理室、604はゲート弁、605はウェハ搬送ロボットである。このクラスターツールでは、ウェハ搬送ロボットを備えた多角形の搬送室の各辺に、処理室と搬入室および搬出室がそれぞれゲート弁を介して接続されている。待機状態では、全てのゲート弁は閉じられており、各室は通常真空となっている。

【0004】

ウェハの搬出入は、下記のように行われる。まず、装置外部の大気中から複数のウェハを入れたカセットが搬入室内に載置され、搬入室が真空引きされる。次に、搬入室と搬送室間のゲート弁が開き、ウェハ搬送ロボットが搬送アームによりカセット内のウェハを1枚取り出して搬送室に移動させる。処理室と搬送室間のゲート弁を開け、搬送アームによりウェハを処理室内のウェハステージ上に載置する。プラズマエッチングや成膜等の処理の後、処理されたウェハは、搬送アームにより他の処理室や搬出室内のカセットに移送される。

【0005】

本装置は、下記のような問題点をもつ。ウェハは通常円形であるため、ウェハ全面で均一な処理を行うには、処理室内面がウェハ中心軸に対し軸対称構造であることが望ましい。軸対称構造でないと、ガスの流れが不均一になったり、プラズマを用いる処理ではプラズマが偏ったりするため、均一な処理が行えない。本装置では、処理室側壁にウェハの搬送口を設ける必要があるため、処理室内面は全く軸対称になっていない。結果として、ウェハ面上に均一な処理を施すことができず、半導体生産の歩留まりが低下する。

【0006】

また、ゲート弁を介して処理室と搬送室が接続されるため、ウェハ搬送ロボットとウェハステージ間の距離が長い。このため、ストロークの長い大型のウェハ搬送ロボットが必要になり、大型の搬送室を要する。さらにゲート弁が設置されることで、装置全体の設置床面積や装置製造コストが増大する。結果として大規模な半導体生産ラインが必要となり、初期投資コストや製造コストの削減が困難であった。

【0007】

また、処理室内壁が軸対称構造を有し、装置設置床面積が小さいクラスターツールの例として、特願平10-169213に記載の半導体製造装置がある。ウェハステージには、ウェハ温度制御機構、ウェハ静電吸着機構、高周波印加機構、ウェハリフト機構など様々な複雑な機構が必要である。さらに、このクラスターツールでは、ウェハステージを昇降させる機構を装置下面に設置する必要がある。このため、装置下面が密集してメンテナンス性が悪いという問題がある。また、ウェハ温度制御機構、ウェハ静電吸着機構、高周波印加機構、ウェハリフト機構などをウェハステージとともに昇降させるため、寿命が短いという問題がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、基体上の均一な処理が可能で、装置の設置床面積が小さく、メンテナンス性に優れた半導体製造装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の半導体製造装置は、真空容器で構成され、

該真空容器底板には複数の基体載置台が設けられ、

該基体載置台を取り囲むようにそれぞれＯリングが載置された筒がベローズを介して該底板に接続されており、

該筒を昇降させることにより該筒と該真空容器天板間の間隙を可変とし、該間隙が最小となる位置では該Ｏリングにより該基体表面の処理を行うための処理室を構成する該筒内側の空間と該基体を移送するための搬送室を構成する該筒外側

の空間を気密的に分離させるための、1つの該筒につき複数の筒昇降機構を有し

該搬送室は該間隙を通して該処理室と該搬送室間の該基体の移送を行うための
基体移送機構を備え、

該処理室は処理室ガス導入口と処理室ガス排気口を有し、

該搬送室は搬送室ガス導入口と搬送室ガス排気口を有する

ことを特徴とする。

【0010】

【実施例】

以下では、本発明に係る実施の形態を図面を参照して説明する。

【0011】

(実施例1)

図1から図3は、本発明に係る半導体製造装置の一例を示す模式的な断面図である。図1は図2のA-A'断面、図2は図1のB-O-O'断面、図3は図1のC-O断面である。図1において、101は真空容器、102は真空容器底板、103は真空容器天板、104はウェハ、105はウェハステージ、106はベローズ、107は筒、108はリング、109は筒昇降機構、110はシャフト、111は処理室、112は搬送室、113は基体移送機構、114はシャワープレート、115は処理室ガス導入口、116は処理室ガス排気口、117は処理室排気ポンプ、118はコンダクタンス調節弁、119は搬送室ガス排気口、120は搬送室排気ポンプ、121はカバー、122は搬入室、123は搬出室である。

【0012】

筒107は、筒昇降機構109により昇降させることができる。図1から図3の例では、処理室あたり3台の筒昇降機構が設置されているが、3台に限定されるものではない。待機時および処理時には、図2のように筒107は真空容器天板103と接しており、リング108により処理室111と搬送室112は気密的に隔てられている。ウェハ搬送時には、筒107を下降させて筒107と真空容器天板103間に隙間を開け、基体移送機構113のアームによりこの隙間

BEST AVAILABLE COPY

を通してウェハが搬送される。

【0013】

ウェハ処理時には、複数の処理室ガス導入口115より処理室へ所望のガスが導入される。このガスは、ウェハステージ105の周囲からテーパ部を通り処理室ガス排気口116から処理室外部へ排気される。プロセス室の下部には、2台の処理室排気ポンプ116がそれぞれコンダクタンス調節弁118を介してウェハ中心軸に対しほぼ対角の位置に設置されている。ただし、処理室排気ポンプの台数は2台に限定されるものではない。

【0014】

ウェハ搬出入は、下記のように行われる。まず、装置外部の大気中から複数のウェハを入れた容器が搬入室122に載置され、基体移送機構113のアームにより1枚のウェハが搬入室122から取り出される。次に、筒107を下降させ、筒107と真空容器天板103間に隙間を開ける。ウェハは、この隙間を通してウェハステージ105上に載置される。さらに、筒107を上昇させることにより、再び処理室111と搬送室112が気密的に隔てられる。次に、ウェハステージ105上のウェハ表面に、プラズマエッチング、薄膜形成などの処理が施される。処理後は、再び筒昇降機構109により筒107を下降させて筒107と真空容器天板103間に隙間を空けた後、アームにより処理したウェハが取り出される。

【0015】

本装置は、処理室内面がウェハ中心軸に対し完全に軸対称となっているため、ウェハ全面に渡って均一な処理を施すことができる。また、ゲート弁が用いられていないため、装置全体の設置床面積が非常に小さい。例えば、直径200mmウェハ対応のクラスターツールの設置床面積は、従来のクラスターツールのほぼ1/3となる。さらに、ウェハステージを昇降させる機構が不要であるため、装置下面に広い空きスペースが存在し、メンテナンス性に優れている。

【0016】

なお、図1から図3の例では、3台の処理室と1台の搬入室、及び1台の搬出室がクラスター化されているが、各室の台数はこれ以外でもよい。

【0017】

BEST AVAILABLE COPY

(実施例2)

図4から図5は、本発明に係る半導体製造装置の一例を示す模式的な断面図である。図4は図5のA-A'断面、図5は図4のB-O-O'断面である。真空容器が、処理室を有する部分201と、基体移送機構を有する部分202とに分割できる以外は、図1から図3の例と同様である。処理室をクラスターツールから分離してメンテナンスを行うことができるため、図1から図3の場合よりもメンテナンス性に優れている。

【0018】

(実施例3)

図6は、本発明に係る半導体製造装置の一例を示す模式的な断面図である。真空容器のうち、処理室を有する部分のみが示されている。301はラジアルラインスロットアンテナ、302は誘電体板、303はシャワープレート、304は同軸導波管である。図4から図5の装置の処理室上部にプラズマの励起機構が設けられた構造になっている。他の部分は、図4から図5と同様である。

【0019】

シャワープレート303は、誘電体で構成されている。マイクロ波は、同軸導波管304からラジアルラインスロットアンテナ301へ給電される。ラジアルラインスロットアンテナ301から放射されたマイクロ波は、誘電体板302とシャワープレート303を通して処理室内に導入され、このマイクロ波により処理室内にプラズマが生成される。処理室では、ウェハ上にプラズマエッチング、レジストアッシングやプラズマCVD (chemical vapor deposition) 等の処理を行うことができる。

【0020】

(実施例4)

図7から図8は、本発明に係る半導体製造装置の一例を示す模式的な断面図である。図7は図8のA-A'断面、図8は図7のB-O-B'断面である。真空容器のうち、処理室を有する部分のみが示されている。401は永久磁石、402はウェハ、403は電極、404は高周波電源である。他の部分は、図4から

図5の例と同様である。この例では、ウェハの搬送経路付近、およびその対角部付近には永久磁石が配置されていない。ただし、ウェハの搬送経路付近の対角部付近には永久磁石を配置してもよい。

【0021】

ウェハ周辺に磁場を印加するために、複数の永久磁石401がほぼ円周上に設置されている。高周波電源404により電極403に高周波を印加することにより、処理室内にプラズマが生成される。磁場を印加することで、プラズマの生成効率が向上しより高い密度のプラズマを生成することが可能になる。例えば、高周波の周波数として13.56MHz、ウェハ周辺の磁束密度として120Gaussが採用される。処理室では、ウェハ上にプラズマエッチング、レジストアッシングやプラズマCVD (chemical vapor deposition)、スパッタ成膜等の処理を行うことができる。

【0022】

(実施例5)

図9から図11は、本発明に係る半導体製造装置の一例を示す模式的な断面図である。図9は図10または図11のA-A'断面、図10または図11は図9のB-B'断面である。真空容器のうち、処理室を有する部分のみが示されている。501は上部永久磁石、502は下部永久磁石、503は搬送室中の下部永久磁石である。この例では、ウェハの搬送経路付近とその対角部付近にも永久磁石が配置されている。他の部分は、図7から図8の例と同様である。各永久磁石501、502、503は、ウェハ搬送に支障がない位置に配置されている。図10の例では、下部永久磁石502は大気中に設置されているが、図11の例では、下部永久磁石503は搬送室中に設置されている。ウェハ搬送経路付近にも永久磁石が設置されているため、ウェハ周辺に図7から図8よりも均一性の高い磁場を印加することが可能である。従ってより均一性の高いプラズマを生成することが可能であり、結果としてウェハ上により均一な処理を施すことが可能になる。

【0023】

【発明の効果】

BEST AVAILABLE COPY

本発明により、基体上の均一な処理が可能で、装置の設置床面積が小さく、メンテナンス性に優れた半導体製造装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る半導体製造装置の一例を示す模式的な断面図である。

【図 2】

図 1 に示す半導体製造装置の B-O-B' 断面図である。

【図 3】

図 1 に示す半導体製造装置の C-O 断面図である。

【図 4】

本発明に係る半導体製造装置の一例を示す模式的な断面図である。

【図 5】

図 4 に示す半導体製造装置の B-O-B' 断面図である。

【図 6】

本発明に係る半導体製造装置の一例を示す模式的な断面図である。

【図 7】

本発明に係る半導体製造装置の一例を示す模式的な断面図である。

【図 8】

図 7 に示す半導体製造装置の B-O-B' 断面図である。

【図 9】

本発明に係る半導体製造装置の一例を示す模式的な断面図である。

【図 10】

図 9 に示す半導体製造装置の B-O-B' 断面図である。

【図 11】

図 9 に示す半導体製造装置の C-O 断面図である。

【図 12】

従来の半導体製造装置を示す模式図である。

【符号の説明】

101 真空容器、

BEST AVAILABLE COPY

- 102 真空容器底板、
- 103 真空容器天板、
- 104 ウェハ、
- 105 ウェハステージ、
- 106 ベローズ、
- 107 筒、
- 108 オリング、
- 109 筒昇降機構、
- 110 シャフト、
- 111 処理室
- 112 搬送室、
- 113 基体移送機構、
- 114 シャワープレート、
- 115 処理室ガス導入口、
- 116 処理室ガス排気口、
- 117 処理室排気ポンプ、
- 118 コンダクタンス調節弁、
- 119 搬送室ガス排気口、
- 120 搬送室排気ポンプ、
- 121 カバー、
- 121 搬入室、
- 123 搬出室、
- 201 処理室を有する部分、
- 202 基体移送機構を有する部分、
- 301 ラジアルラインスロットアンテナ、
- 302 誘電体板、
- 303 シャワープレート、
- 304 同軸導波管、
- 401 永久磁石、

402 ウェハ、

403 電極、

404 高周波電源、

501 上部永久磁石、

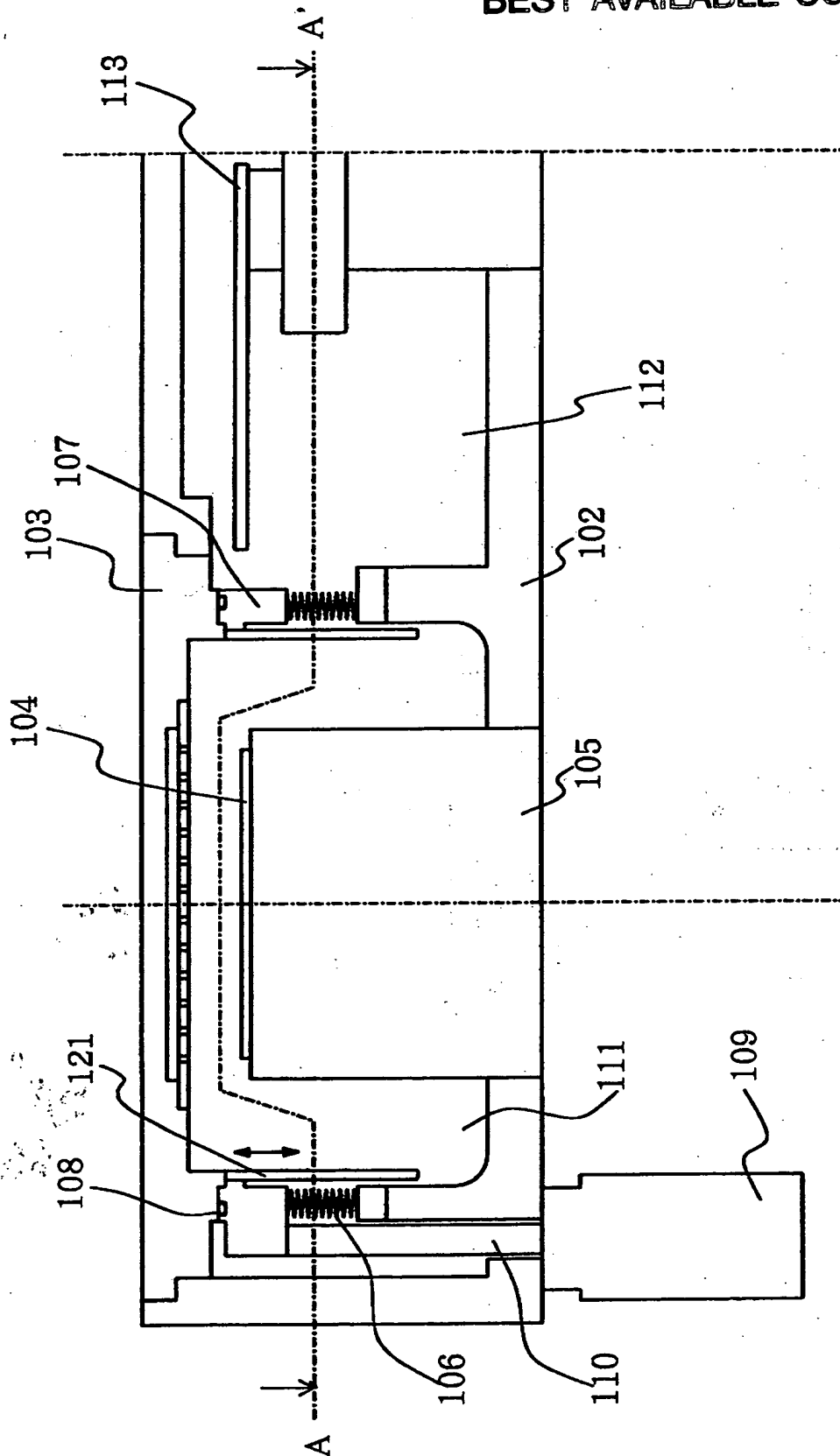
502 下部永久磁石、

503 搬送室中の下部永久磁石。

BEST AVAILABLE COPY

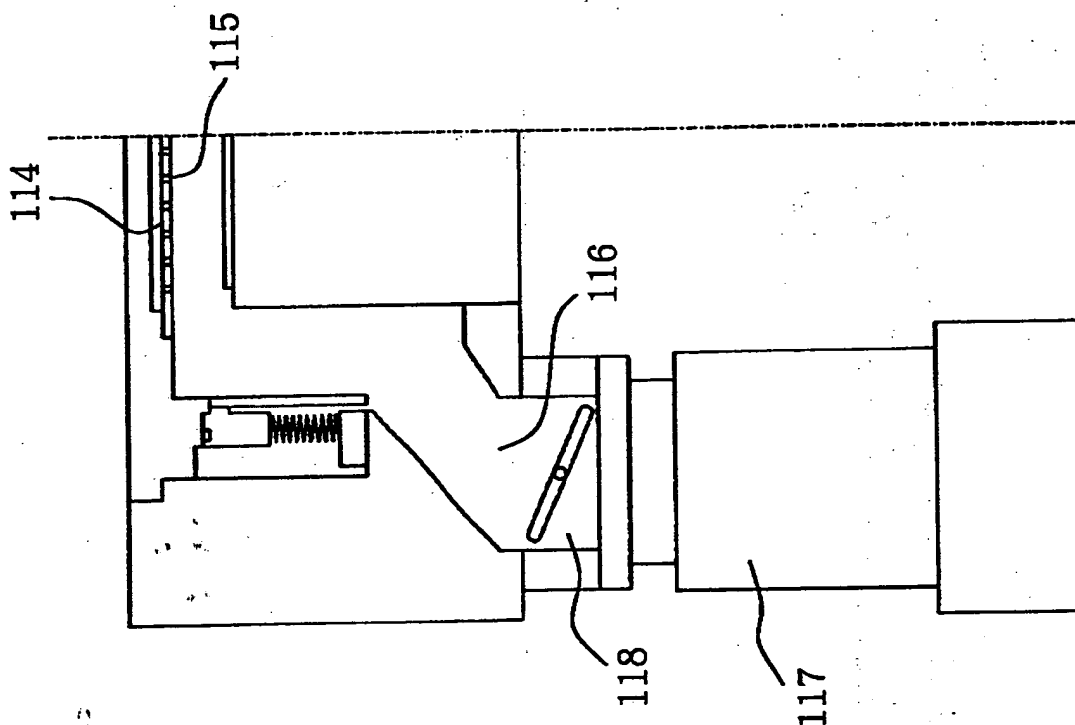
【图2】

BEST AVAILABLE COPY



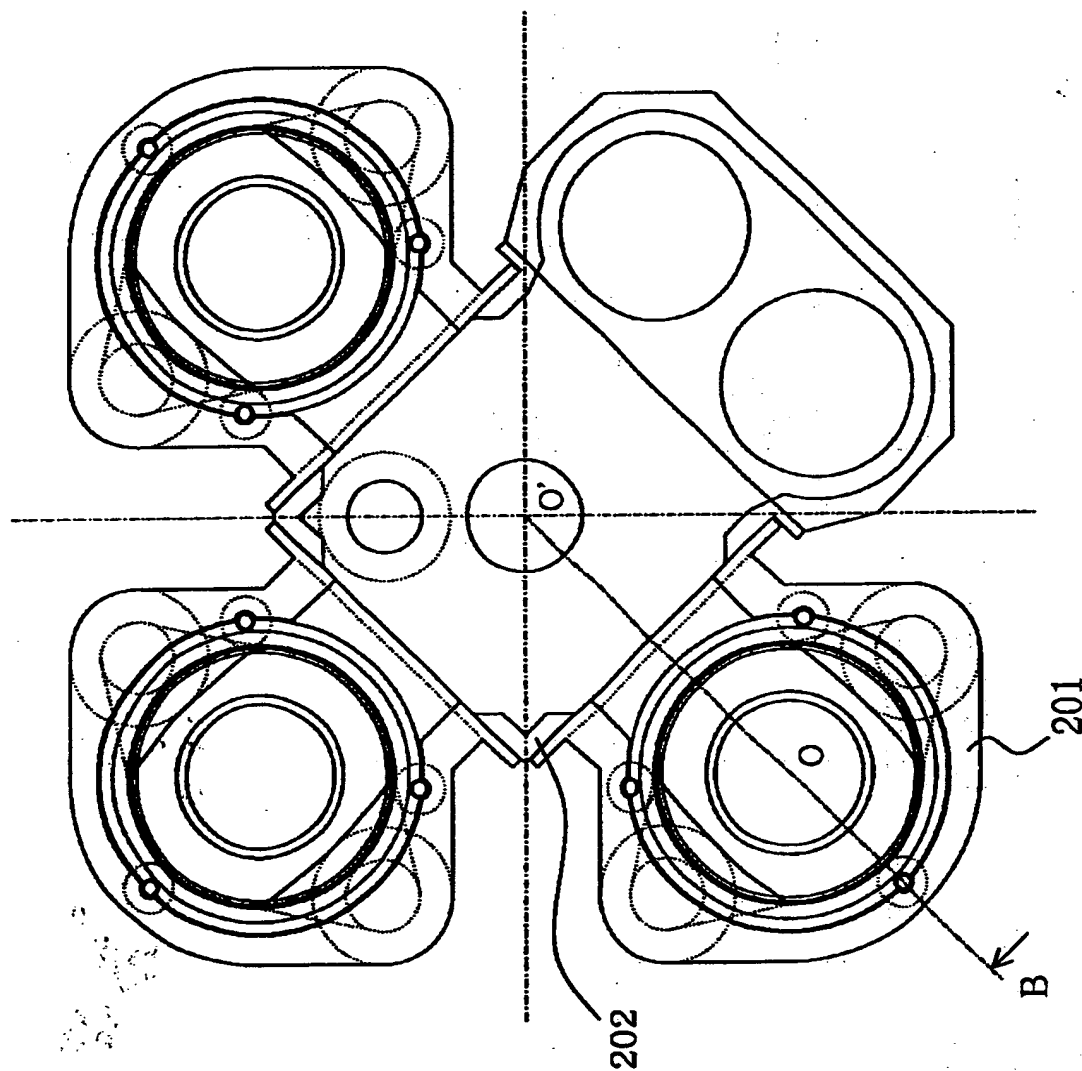
【図3】

BEST AVAILABLE COPY



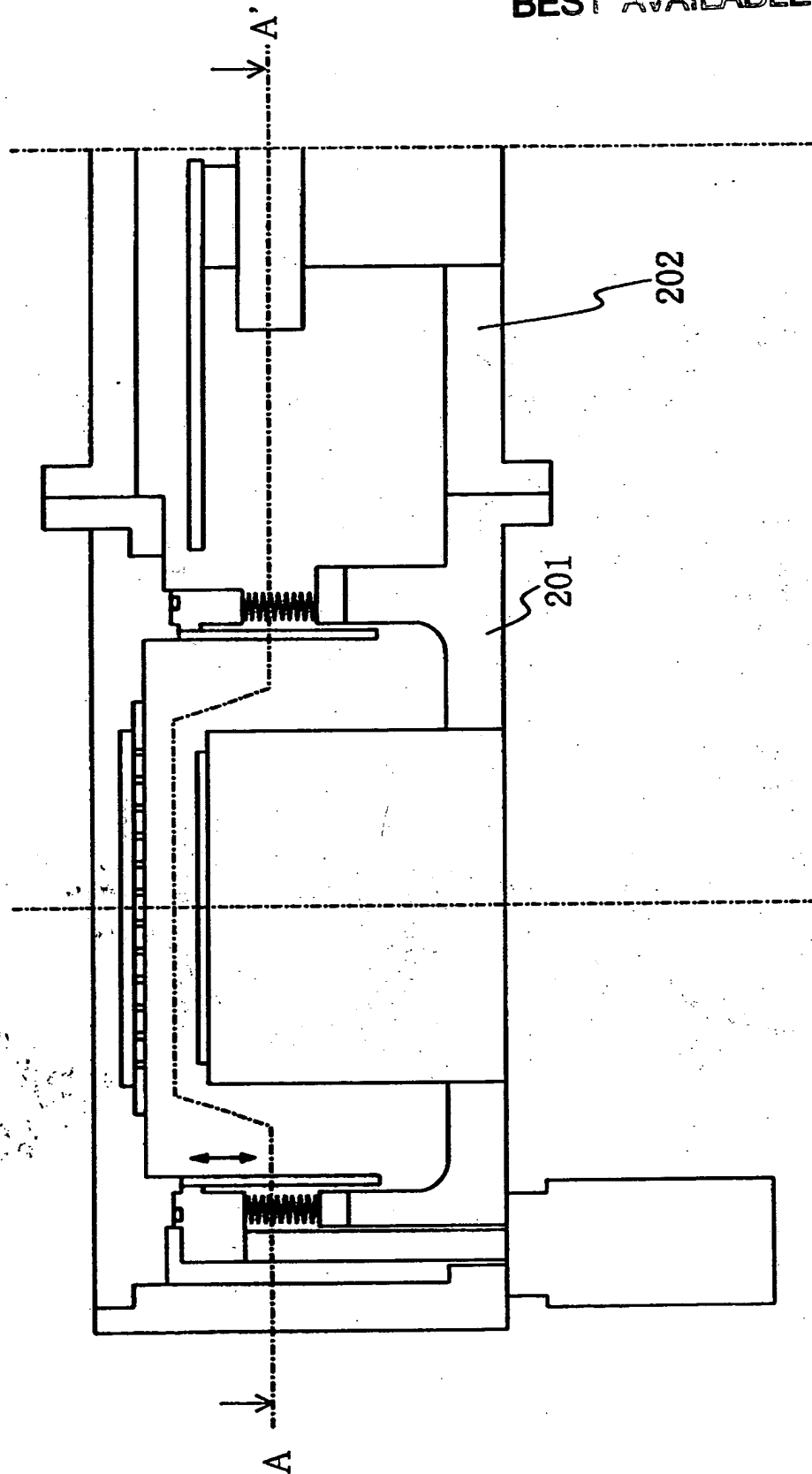
【図4】

BEST AVAILABLE COPY



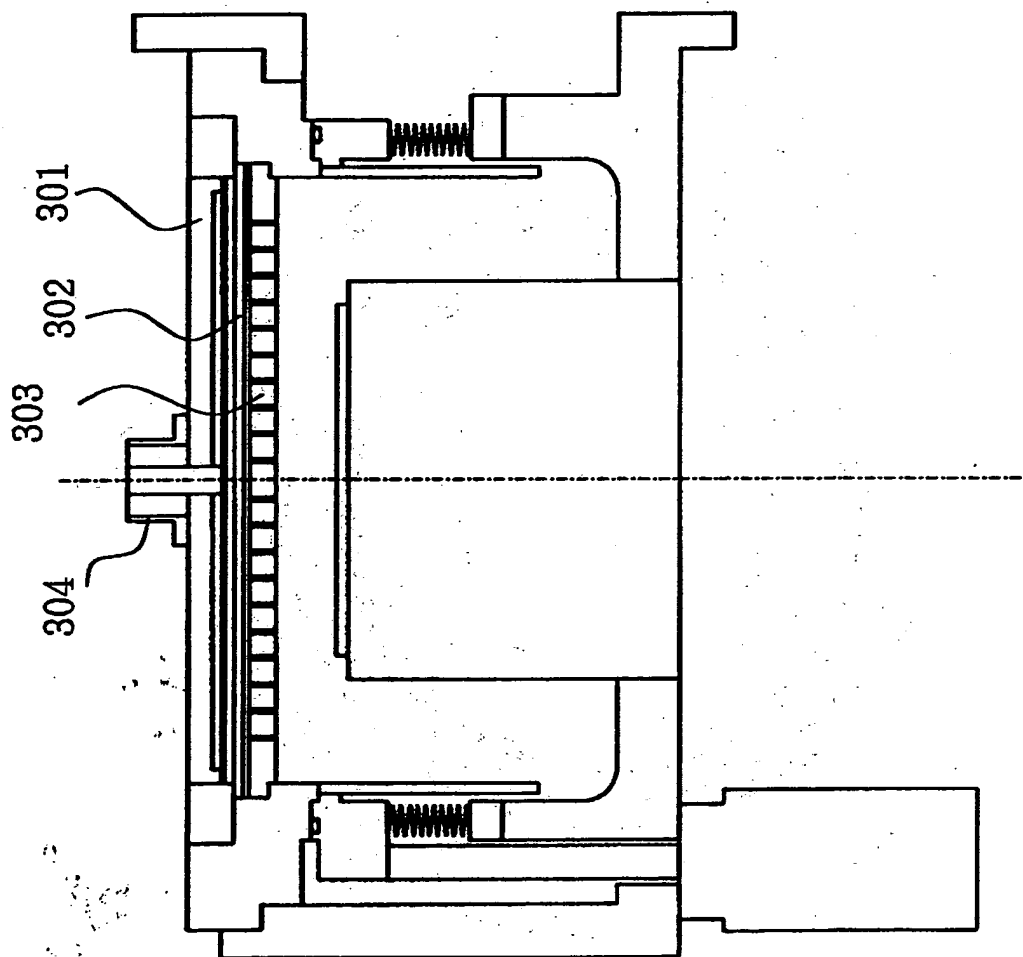
【图5】

BEST AVAILABLE COPY



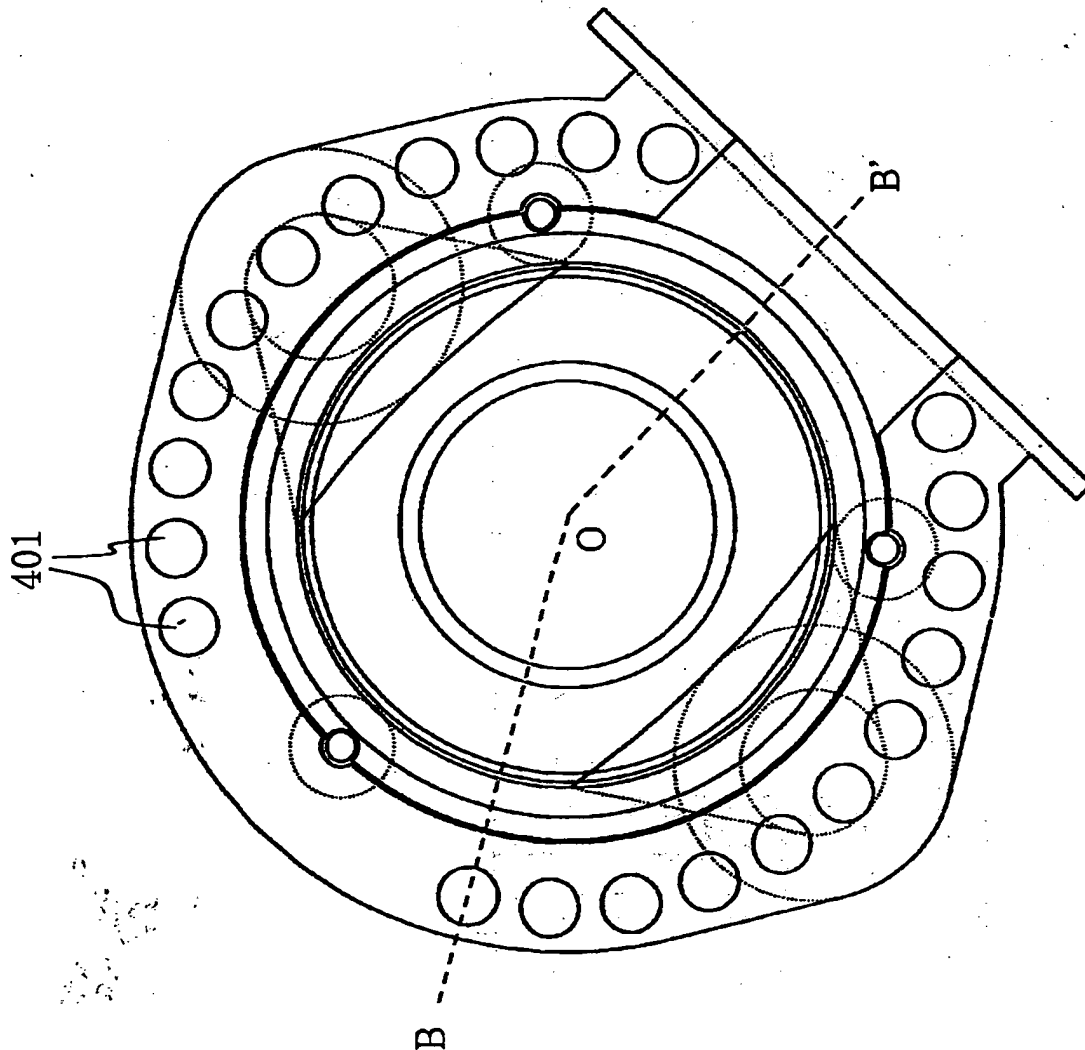
【図6】

BEST AVAILABLE COPY



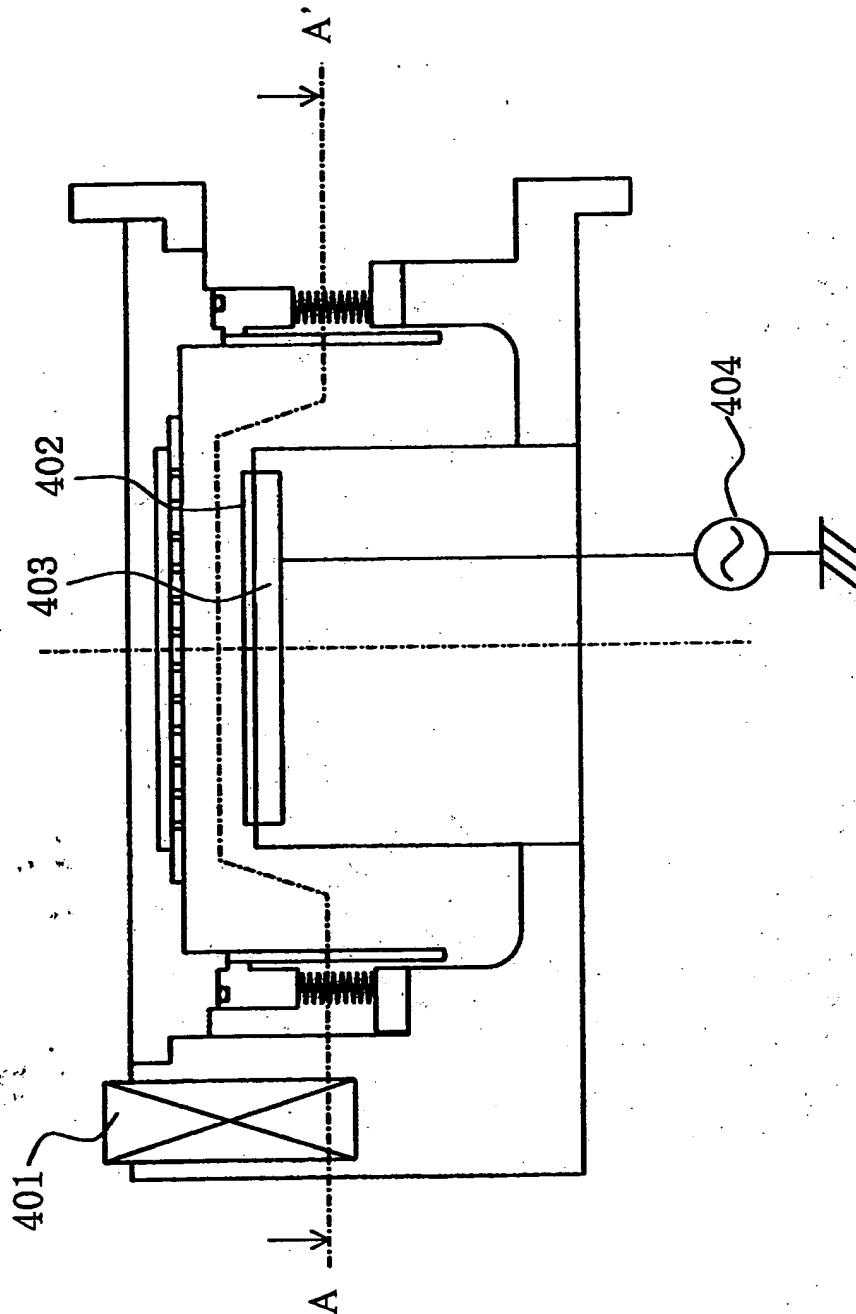
【図7】

BEST AVAILABLE COPY



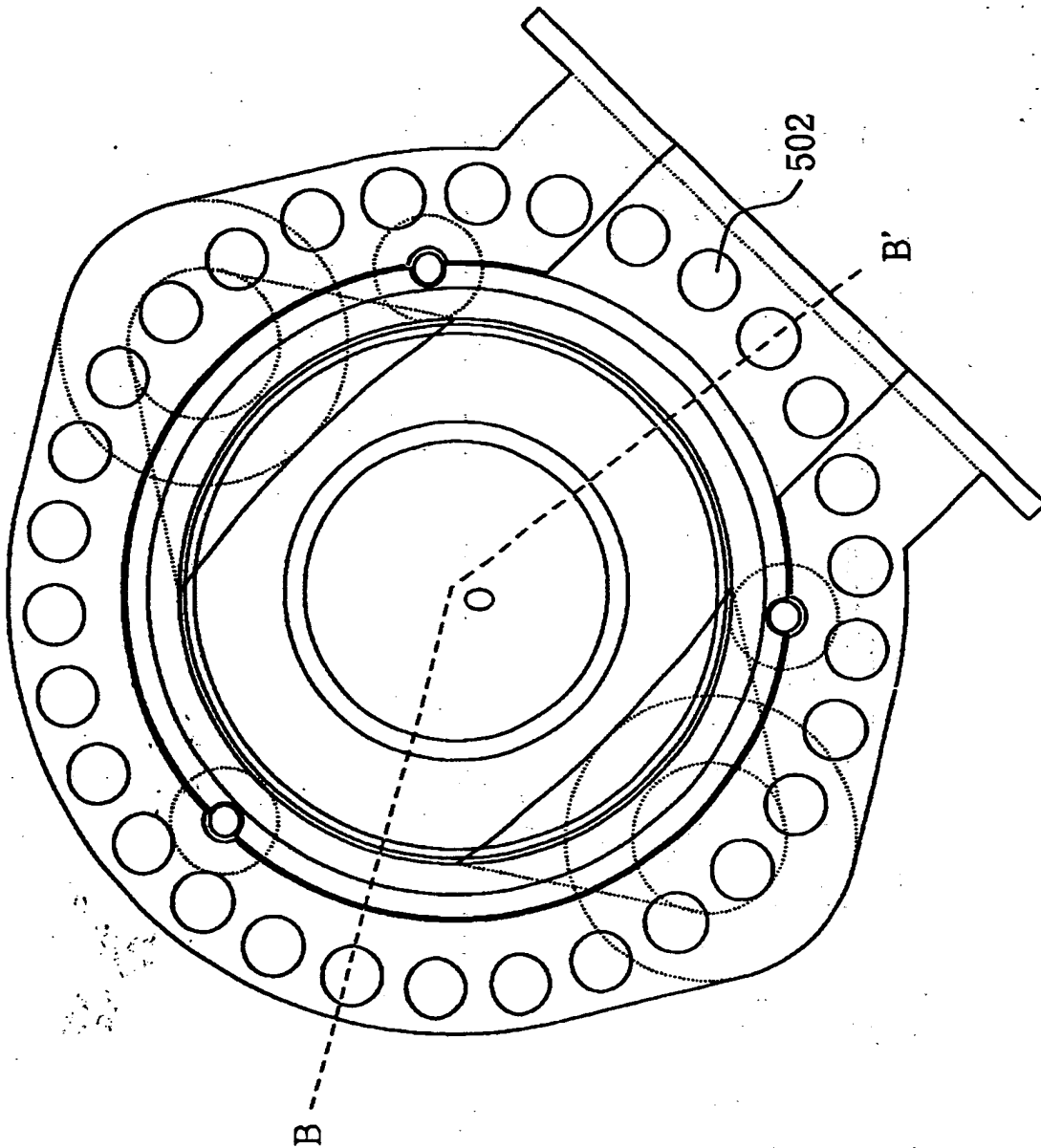
【图 8】

BEST AVAILABLE COPY



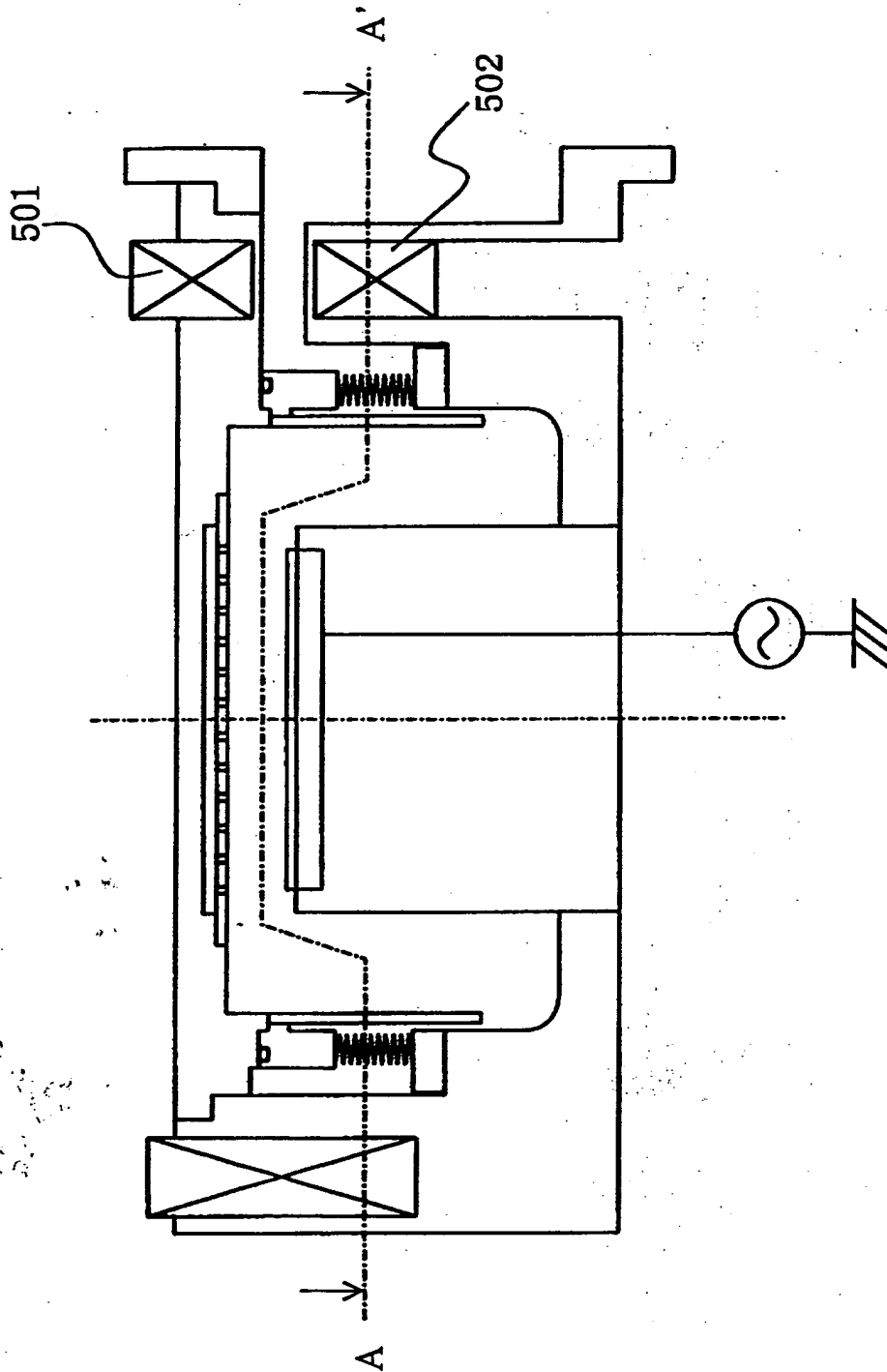
【图9】

BEST AVAILABLE COPY



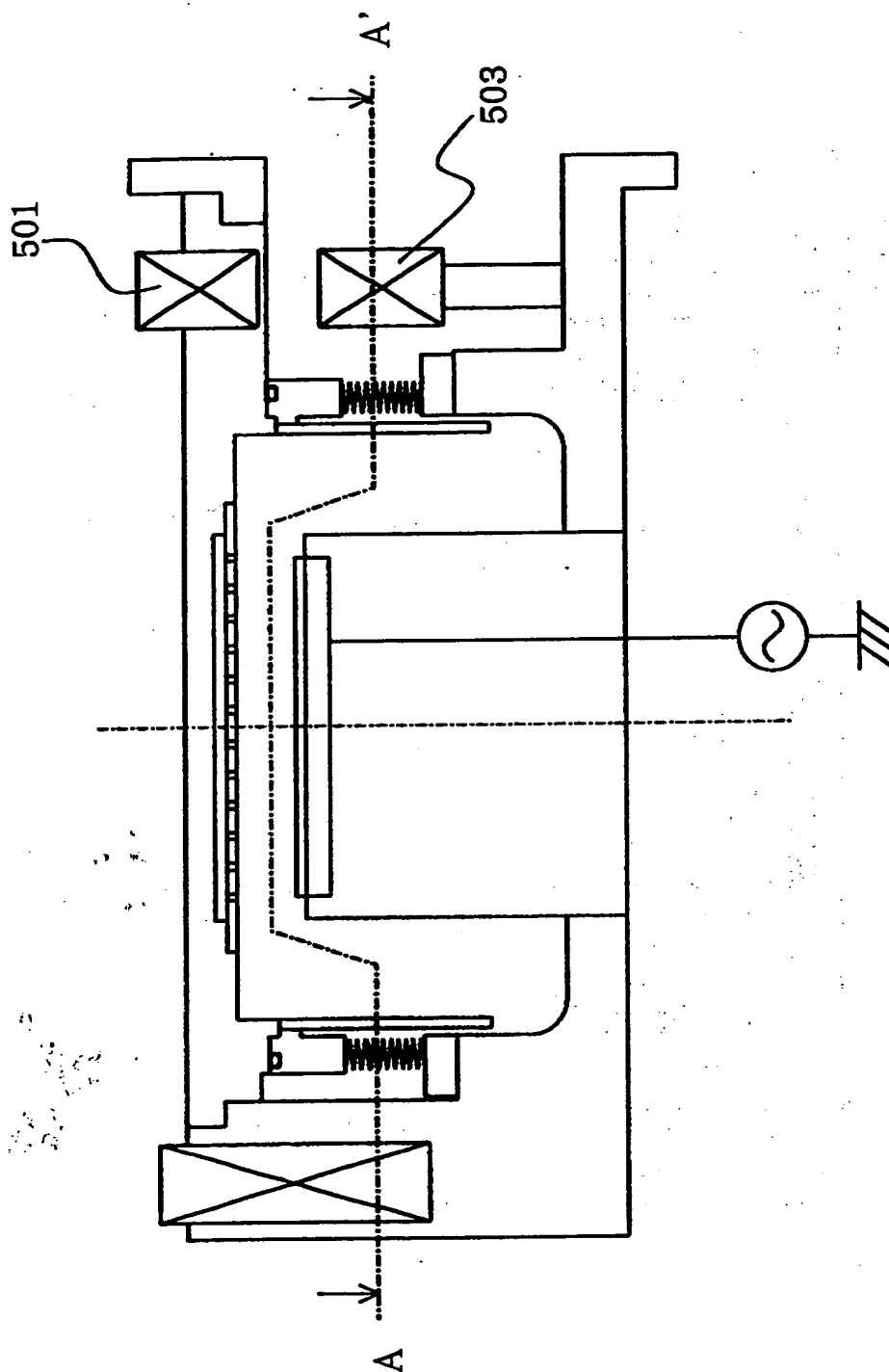
【図 10】

BEST AVAILABLE COPY



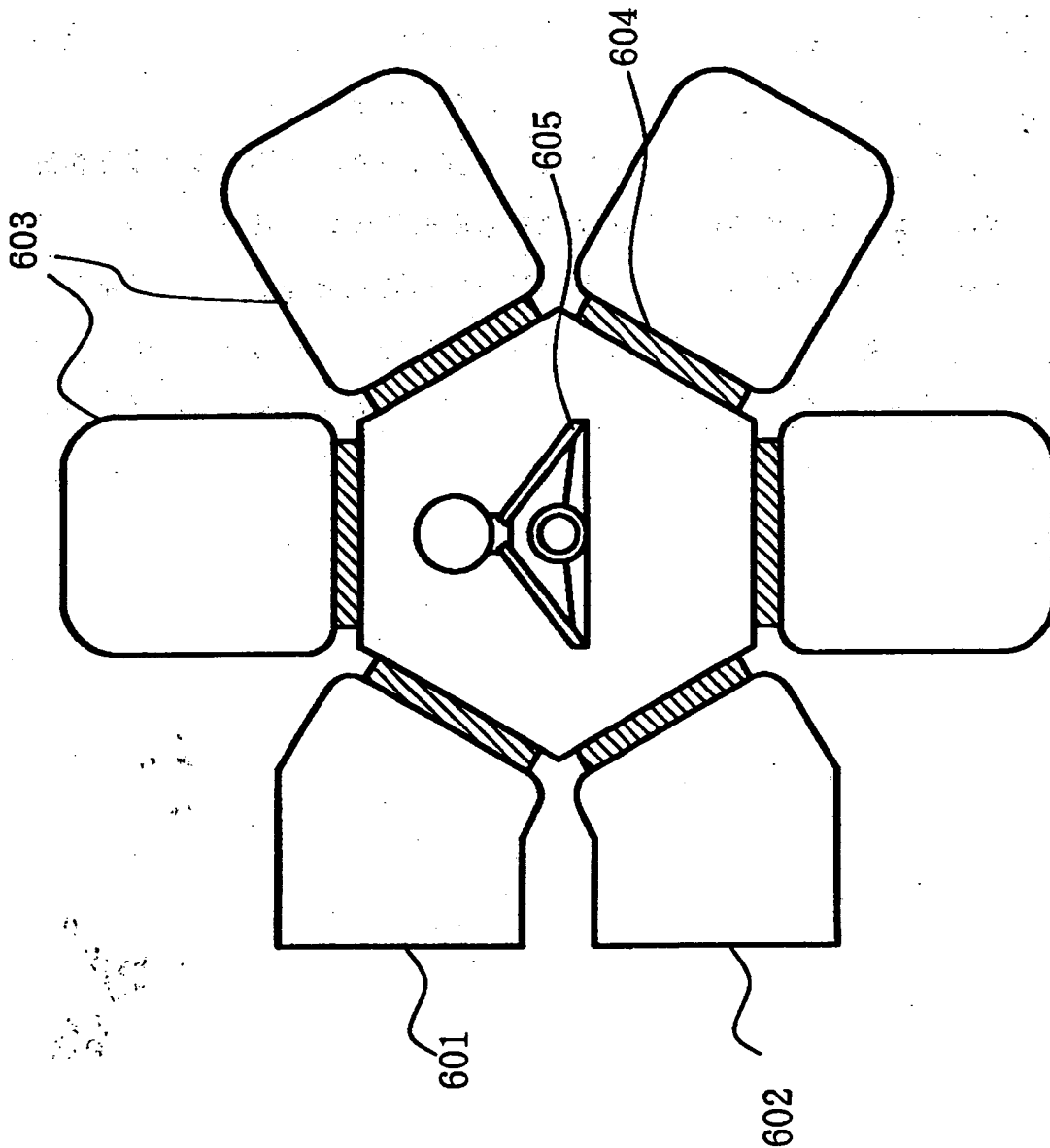
【図 11】

BEST AVAILABLE COPY



【図12】

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 要約書

【課題】 基体上の均一な処理が可能で、装置の設置床面積が小さく、メンテナンス性に優れた半導体製造装置を提供する。

【解決手段】 真空容器で構成され、該真空容器底板には複数の基体載置台が設けられ、該基体載置台を取り囲むようにそれぞれＯリングが載置された筒がベローズを介して該底板に接続されており、該筒を昇降させることにより該筒と該真空容器天板間の間隙を可変とし、該間隙が最小となる位置では該Ｏリングにより該基体表面の処理を行うための処理室を構成する該筒内側の空間と該基体を移送するための搬送室を構成する該筒外側の空間を気密的に分離させるための、１つの該筒につき複数の筒昇降機構を有し、該搬送室は該間隙を通して該処理室と該搬送室間の該基体の移送を行うための基体移送機構を備え、該処理室は処理室ガス導入口と処理室ガス排気口を有し、該搬送室は搬送室ガス導入口と搬送室ガス排気口を有することを特徴とする。

【選択図】 図1

【書類名】
【訂正書類】

職権訂正データ
特許願

BEST AVAILABLE CC

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000205041

【住所又は居所】

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

【氏名又は名称】

大見 忠弘

【特許出願人】

【識別番号】

596089517

【住所又は居所】

東京都文京区本郷4-1-4

【氏名又は名称】

株式会社ウルトラグリーンテクノロジー開発研究所

【代理人】

申請人

【識別番号】

100088096

【住所又は居所】

東京都千代田区九段南4-5-11富士ビル2階

【氏名又は名称】

福森 久夫

BEST AVAILABLE CO

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000205041]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

氏 名

大見 忠弘

BEST AVAILABLE COPY

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[596089517]

1. 変更年月日

1996年 6月20日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都文京区本郷4-1-4

氏 名

株式会社ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所